Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir



Research Article
Vol. 15, No.4, 2023, p. 599-611

Estimation of True Productive Life and Their Correlation with Milk Production in Industrial Holstein Cows of Iran

Saeid Mokhtarzadeh Dilmaghani[1], Mohamadreza Sanjabi[2*], Abdoalreza Salehi[3]

1- Ph.D. Candidate of Iranian Research Organization for Science and Technology, Iran.
2- Associate Professor of Agricultural Research Institute of Iranian Research Organization for Science and Technology, Iran.
3- Associate Professor, Department of Animal and Poultry Science, Abureyhan College of Agricultural Technology, University of Tehran, Iran.
*Corresponding Author's Email: msanjabii@gmail.com

Received: 14-02-2023
Revised: 27-04-2023
Accepted: 13-05-2023
Available Online: 07-06-2022

How to cite this article:
Mokhtarzadeh Dilmaghani, S., Sanjabi, M. R., & Salehi, A. (2023). Estimation of True Productive Life and Their Correlation with Milk Production in Industrial Holstein Cows of Ira. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *15*(4), 599-611. (in Persian with English abstract).
https://doi.org/10.22067/ijasr.2023.80934.1133

Introduction: When the urban population around the capitals or big cities increases, then need an intensive and modern dairy industrial farms or even mega dairy farm to support milk and dairy products demands. Therefore, many family farms shifted to big dairy farms which expecting more specializing and modern technology to be used towards reduction of the cost of milk production per cow. Management of these farms also completely different from housing, reproduction, nutrition and other technical points-of-view. In order to investigate true productive life and milk production during the last 15 years (2006-2020 years), in 20 industrial Holstein mega dairy farms this study was done. All the farms had a specialist in the fields of hygienic condition, calf rearing, balancing the diet, heat and Pregnancy detection and planed mating program for semen selection and breeding to control the production and type performance and preventing the inbreeding which help to use maximum inbreeding coefficient, if required.

Materials and Methods: The correlation between the lengths of true productive life (TPL), maximum lifetime milk production (MLMP305), and maximum lifetime peak of milk production (MLPMP) in 20 industrial Holstein mega dairy farms were investigated. The information recorded in the herd management software in the cattle breeding units, which included the information of the culled cows and all the existed cows in the herds from April 1385 to January 1400, were analyzed. The data includes 176,674 cattle records, of which 43,587 are related to existing cattle and 133,087 data are related to culled ones. The information of the existing cows was done in order to control the information of the herds and also monitor them. Finally, 133,087 data related to existing cows were edited and filled in the computerize program. To calculate the standard milk of 305 days, it is necessary to milk the animals three times a day and the animals have at least 4 monthly records of milk and also that the dryness of these animals has been recorded as the end of the milking period. The Data has been analyzed by univariate method of SAS software (Version 9.4). The Holstein-Friesian cow herds, on average, comprised 2069 cows, with a range from a minimum of 400 to a maximum of 5301 cows. These herds were distributed across 14 provinces throughout Iran. The average age at first calving was 750 days, and the standard 305-day milk yield averaged 12,342 kg during the third lactation. TPL records from 113584 cows and MLMP305 records from 78036 and MLPMP records of 111276 cows were used. The data were analyzed for the correlation between the characteristics of the true productive life, milk production of 305 days and the peak of



https://doi.org/10.22067/ijasr.2023.80934.1133

milk production Also, the linear regression between the true productive life and milk production were analyzed.

Results and Discussion: The average TPL of the animals under investigation is 33.57 months and the standard deviation of the data is 20.77. The average MLMP305 by these animals is 12472 kg and their standard deviation is 2513 kg. The average MLPMP of the animals was 51.83 kg. The highest correlation was between MLMP305 and MLPMP, which is 74.66%. The correlation between TPL and LPMP was 47.88% (P<0.0001) and the correlation between TPL and LMP305 was 33.27 % (P<0.0001). Our results are in accordance with studies such as Van Vleck, 1964, Hudson Van Vleck, 1981, and Ducrocq et al. 1988, but were in contrast with the results of Hare et al. 2006, and Ajili et al. 2007, and Dallago et al. 2022. The highest level of correlation (as expected) is between305-day milk production and the peak of milk production.

Conclusion: The positive correlation between TPL, MLMP305, and MLPMP, shows that the animals with higher peaks also have higher milk production in one lactation period also have a higher true productive life. Considering the high significant positive correlation of this report, by selecting animals with a high production life span, not only can the productive life span be improved in the future generations, but contrary to the existing belief, milk production can also be increased in the future generations. It should be mentioned that the conclusion of this paper is extendable, when we can control all physiological and nutritional factors and have a proper pregnancy detection method which lead to perfect calving management and results that has been done exactly in the farms which we studied.

Keywords: Interaction, Mega dairy Holstein farm, Milk production, Peak of milk production, True Productive life

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران

Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

مقاله پژوهشی

جلد ۱۵، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص. ۶۱۱-۵۹۹

برآورد طول عمر تولیدی حقیقی و همبستگی آن با تولید شیر در گله‌های صنعتی گاو شیری ایران

سعید مختارزاده[1]، محمدرضا سنجابی[2]* و عبدالرضا صالحی[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۳

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی صفت طول عمر تولیدی حقیقی و همبستگی آن با تولید شیر در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰، در ۲۰ مزرعه گاو شیری صنعتی هلشتاین در ایران صورت پذیرفت. بدین منظور، رابطه بین طول عمر حقیقی (TPL)، حداکثر تولید شیر ۳۰۵ در طول عمر (LMP305) و حداکثر پیک تولید شیر در طول عمر (LPMP) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی رکوردهای TPL، LMP305 و LPMP به‌ترتیب از اطلاعات ۱۱۳۵۸۴، ۷۸۰۳۶ و ۱۱۱۲۷۶ راس گاو استفاده شد. میانگین TPL، LMP305 و LPMP در حیوانات تحت مطالعه به‌ترتیب ۳۳/۵۷ ماه، ۱۲۴۷۲ کیلوگرم و ۵۱/۸۳ کیلوگرم محاسبه گردید. بیشترین همبستگی بین LMP305 و LPMP بود که ۷۴/۶۶ درصد محاسبه شد. همبستگی بین TPL و LPMP، ۴۷/۸۸ درصد و همبستگی بین TPL و LMP305، ۳۳/۲۷ درصد محاسبه شد. همبستگی مثبت بین TPL، LMP305 و LPMP نشان می‌دهد که گاوهای با پیک تولید بالاتر، تولید شیر بیشتری نیز در یک دوره شیردهی داشته و همچنین عمر تولیدی حقیقی بالاتری نیز دارند. با توجه به همبستگی مثبت بالای محاسبه شده در این گزارش، می‌توان این استنباط را داشت که در صورتی‌که انتخاب برای گاوهای با طول عمر بیشتر در گله صورت پذیرد، نه تنها می‌توان طول عمر تولیدی گاوها را افزایش داد، بلکه می‌توان تولید شیر را نیز همراه با آن در نسل‌های آینده بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: پیک تولید شیر، تولید شیر، طول عمر تولیدی حقیقی، گاو هلشتاین، همبستگی

مقدمه

با انجام انتخاب برای سالیان متمادی برای صفت تولید شیر در گاوهای شیری هلشتاین، طول عمر دام‌ها کاهش یافته و همواره این چالش بین طرفداران گاوهای شیری پُر تولید با طول عمر پایین و گاوهای شیری با تولید پایین و طول عمر بالاتر برقرار است که نگهداشت کدام دام سودمند است؟ طرفداران هر یک از دیدگاه‌ها نیز دلایل قابل قبولی برای ادعای خود دارند و آن اینکه اگر دامی تولید بالاتر داشته باشد، ولی طول عمر تولیدی آن پایین باشد، فرصت بروز پتانسیل خود را نداشته و از طرف دیگر، این دیدگاه مطرح است که آیا دامی که تولید پایین داشته باشد، نگهداشت آن کار عاقلانه‌ای است؟ با این وجود، نقطه بهینه در میزان تولید و طول عمر، شاید حلقه گم شده در این میان باشد. میانگین طول عمر تولیدی گاوهای شیری از کمتر از سه سال تا حداقل ۴/۵ سال در کشورهایی که صنعت گاو شیری پیشرفته‌ای دارند، متغیر است (De Vries, 2020). برای گله‌هایی که اندازه گله خود را ثابت نگه می‌دارند، دام مازاد جایگزینی، امکان انتخاب دام‌های مطلوب برای ماندن در گله را به گله‌دار می

۱- دانشجوی دکتری سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران، ایران.

۲- دانشیار، پژوهشکده کشاورزی سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران، تهران، ایران.

۳- دانشیار، دانشکده فناوری کشاورزی (ابوریحان)، دانشگاه تهران، ایران.

(*- نویسنده مسئول: Email: msanjabii@gmail.com)

https://doi.org/10.22067/ijasr.2023.80934.1133

دهد. تولیدکنندگان نیز تمایل دارند تا حیوانات جوان‌تر را در گله‌های خود حفظ نمایند، زیرا این حیوانات معمولاً از نظر ژنتیکی نسبت به گاوهای گله‌شان برتری دارند. با این حال، در سال‌های اخیر، علاقه به ارتقای طول عمر گاوها به‌دلیل هزینه‌های بالای مرتبط با پرورش دام های جایگزین‌ها و تا حدودی نگرانی‌های مربوط به دیدگاه‌های اجتماعی و رفاه حیوانات، مورد توجه قرار گرفته است. آنچه مسلم است، این است که از طریق بهبودهای ژنتیکی و مدیریتی، می‌توان افزایش طول عمر گله را به‌دست آورد.

ون ولک، اثر اولین دوره شیردهی و طول عمر گاوهای شیری را بررسی کرده و اعلام داشتند، برخلاف این دیدگاه که گاوهایی که تولید شیر بالاتری در اولین شیردهی خود دارند، گله را در سنین پایین ترک می□کنند، این بررسی این را اثبات نمی‌کند. در واقع، به نظر می رسد که این گاوها نسبت به گاوهای مشابه خود که تولید کمتری دارند، بیشتر در گله می‌مانند و بیشتر شیر تولید می‌کنند (Van Vleck, 1964).

دی-وریس (۲۰۲۰) با یک مدل ساده از طول عمر تولیدی بهینه اقتصادی، تبادل بین هزینه جایگزینی گله، هزینه¬های بلوغ و پیری، هزینه فرصت ژنتیکی و هزینه فرصت ارزش گوساله را نشان داد. در مجموع، این عوامل نشان می‌دهد که طول عمر متوسط تولیدی تقریباً پنج سال تضمین شده است. در نتیجه، افزایش سود ژنتیکی، کارایی تولید مثل، راحتی گاو و مراقبت‌های بهداشتی، فرصت مدیران گله را برای تغییر طول عمر تولیدی برای افزایش سودآوری، بهبود پذیرش جامعه از تولید لبنیات یا هر دو را افزایش می‌دهد (De Vries, 2020).

در این بررسی، فرض بر این است که همبستگی منفی مابین تولید شیر استاندارد سه بار دوشش، پیک تولید شیر و طول عمر تولیدی دام برقرار می‌باشد و به بیان دیگر، اگر دامی تولید بالایی داشته و یا پیک تولید بالایی داشته باشد، سریع‌تر از دام‌های دیگر از گله حذف می‌شوند. بنابراین، سعی شده است، موارد چالش برانگیز مطرح شده در بالا را به نحوی مورد آنالیز قرار داده و با توجه به داده های عملکردی واقعی دام‌ها در شرایط پرورشی صنعتی گاو شیری ایران پاسخ مناسب استخراج شود. امید است، گامی هر چند کوچک در راستای اتخاذ تصمیم مناسب در ارتقای سلامت و رفاه دام‌ها و همچنین در انتخاب پدران نسل‌های آتی گله‌های شیری و متعاقب آن افزایش سودآوری دامداران برداشته شود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، داده‌های جمع‌آوری شده در مجموعه گاوداری‌های صنعتی شرکت گسترش کشاورزی و دامپروری فردوس پارس (هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس)، مورد استفاده قرار گرفت. شایان ذکر است که ثبت یکسان داده‌ها در نرم‌افزارهای گله و نیز ثبات رویه در ورود داده‌ها در کنار صحت داده‌های وارد شده از جمله مواردی است که در انتخاب این هلدینگ برای استفاده از داده های آن نقش بسزایی داشته است. در حال حاضر، تعداد گاوداری‌های تحت نظر این هلدینگ به ۲۱ واحد گاوداری شیری رسیده است. به علت اینکه یکی از گله‌ها در سال ۱۴۰۰ آغاز به فعالیت نموده و داده‌های موجود در آن مناسب برای محاسبه طول عمر تولیدی نمی‌باشند، اطلاعات ۲۰ واحد گاوداری در این تحقیق مورد آنالیز قرار گرفت.

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۲۰ واحد گاوداری صنعتی تحت آنالیز واقع در ۱۳ استان کشور گسترده‌اند که اقلیم‌های متنوعی همچون سرد کوهستانی، معتدل و مرطوب، گرم و خشک و نیز گرم و مرطوب را شامل می‌شوند. کوچک‌ترین گله ۳۸۵ راس و بزرگ‌ترین آن‌ها بالغ بر ۵۲۰۰ راس گاو مولد دارد. در حال حاضر، ۱۹ گله از گله‌های تحت آنالیز بالای ۱۰۰۰ راس دام مولد دارند و میانگین دام‌های موجود در گله‌های تحت آنالیز ۲۱۷۹ راس می‌باشد. تعداد کل گاوهای مولد موجود در این ۲۰ گله، بالغ بر ۴۳۵۸۷ راس می‌باشد. نژاد دام‌های موجود در این گله‌ها خالص هلشتاین با منشأ آمریکای شمالی می‌باشند که با HF 100 در حال تولید شیر می‌باشند. گله‌ها به‌صورت کاملاً بسته و صنعتی مدیریت می‌شوند. در حال حاضر، میانگین تولید گله‌ها بالغ بر ۴۰ کیلوگرم به‌ازای هر راس گاو شیری می‌باشد (جدول ۱).

نحوه محاسبه طول عمر حقیقی دام‌ها بدین گونه می‌باشد که تعداد روزهایی که دام در گله حضور داشته و شیر داده است را محاسبه نموده و برای هر دام گزارش می‌شود. به بیان دیگر، تمام روزهایی که پس از زایش اول دام تا زمان حذف از گله با خارج نمودن روزهای خشکی دام در هر دوره شیردهی، توسط دستور نگاشته شده در نرم‌افزار مدیریت گله (مدیران تحلیل‌گر سپاهان) محاسبه و به‌عنوان طول عمر حقیقی دام گزارش می‌شود.

جدول ۱– اطلاعات کلی مربوط به گله‌های تحت آنالیز (اعداد مربوط به گاوهای موجود، راندمان تولید و حذف کشتارگاهی مربوط به سال آخر آنالیز می‌باشند.)

Table 1- General information of the herds under analysis (the numbers related to the available cows, records of milk production, production efficiency and slaughterhouse removal are related to the last year of the analysis.)

نام گله File name	استان State	درصد حذف اجباری گله Percents of involuntary culled cows	میانگین راندمان تولید گله (کیلوگرم در روز) Average milk productionof herd (kg/day)	تولید شیر سالیانه گله (هزارتن) Yearly milk production of herd (million kg)	تعداد گاوهای موجود Number of cows available
آذرنگین Azarneghin	آذربایجان شرقی Eeast Azarbayjan	38.01	40.15	16.67	1288
دام اصیل Dam Asil	تهران Tehran	28.70	37.36	15.38	1269
درجزین Darjazin	همدان Hamadan	24.08	38.52	4.46	385
ایوان Eyvan	ایلام Ilam	25.32	40.10	7.64	626
قیام Ghiam	اصفهان Isfahan	24.69	42.50	71.44	5236
قدس Ghods	خراسان رضوی Razavi Khorasan	22.87	44.12	15.28	1047
قروه Ghorveh	کردستان Kordestan	24.18	38.72	30.22	2514
حسن آباد Hasanabad	تهران Tehran	25.38	40.01	15.01	1149
کنگاور Kangavar	کرمانشاه Kermanshah	30.06	37.94	23.54	1989
خرمدره Khoramdareh	زنجان Zanjan	24.91	41.58	48.21	3695
ماهیدشت Mahidasht	کرمانشاه Kermanshah	29.35	38.30	28.43	2388
مگسال Magsal	قزوین Ghazvin	27.71	41.20	37.11	2718
مهدشت Mahdasht	مازندران Mazandaran	35.88	38.20	35.98	2956
ملایر Malayer	همدان Hamadan	28.48	37.22	28.61	2469
نگین فام Neghinfam	خوزستان Khoozestan	32.23	32.64	22.73	2222
رحمت آباد Rahmatabad	اصفهان Isfahan	26.20	44.07	42.64	3091
تلیسه نمونه Taliseh Nemooneh	تهران Tehran	24.24	40.28	34.44	2667
یاسوج Yasooj	کهکیلویه و بویراحمد Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad	29.38	38.00	14.75	1246
ظفر Zafar	خراسان رضوی Razavi Khorasan	22.47	43.26	23.36	1668
زاگرس Zagros	چهار محال بختیاری Chaharmahal and Bakhtyari	27.79	40.37	38.25	2964
هلدینگ Holding	تهران Tehran	26.82	40.00	555.78	43587

ویرایش داده‌ها: اطلاعات گاوهـای حـذف شـده و موجـود در گله‌ها از فروردین ماه ۱۳۸۵ تا دی ماه ۱۴۰۰ از نرم‌افزار مدیریت گلـه استخراج شدند. داده‌ها شامل ۱۷۶۶۷۴ رکـورد گـاو بـود کـه ۴۳۵۸۷ راس مربوط به گاوهای موجـود و ۱۳۳۰۸۷ داده مربـوط بـه دام‌هـای حذف شده بود. اطلاعات گاوهای موجود (گاوهای حاضر در گله‌ها) در راستای کنترل اطلاعات گله‌ها و نیز پایش ثبت دقیق خروج گاوهـا از گله‌ها صورت پذیرفت. ۱۳۳۰۸۷ داده مربوط به دام‌هـای حـذف شـده بود که مورد ویرایش قرار گرفتند. گام‌های مربوط به ویـرایش شـامل موارد ذیل بودند:

گام اول پردازش: گاوهایی کـه در روز زایـش از گلـه حـذف شدند از لیست دام‌ها خارج شدند. با توجه به اینکه روزهـای شـیردهی حـذف شـده ایـن دام‌هـا برابـر بـا صـفر مـی‌باشـد و در معـادلات و پردازش‌های بعدی وجود عدد صفر در مخرج اخلال ایجاد می‌کند، لذا در گام اول دام‌هایی که در روز زایش حذف شـده بودنـد، شناسـایی و حذف شدند. تعداد این دام‌ها، ۸۱ راس (۰/۰۶ درصد از داده‌هـا) بودنـد که در جدول ۲ می‌توان گله‌هـایی را کـه دارای ایـن دام‌هـا بودنـد را مشاهده نمود.

گام دوم پردازش: در پردازش داده‌ها، گاوهایی مشاهده شدند که علی‌رغم حذف این دام‌ها از گلـه، ولـی اطلاعـات تعـداد روزهـای شیردهی تا زمان حذف (داده اصلی در محاسـبه طـول عمـر تولیـدی) محاسبه نگشته بودند. علت عدم محاسبه این داده به‌دلیل وجود نقص در انتقال اطلاعات از نرم‌افزارهای قبلی، انتقال دام‌ها در بـین گلـه‌هـا (با توجه به اینکه سـهام عمـده تمـامی گلـه‌هـا متعلـق بـه هلـدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس می‌باشد، بعضی از مواقـع بـرای تکمیل پروژه‌ها و یا اجـرای طـرح‌هـای افـزایش ظرفیـت از دام‌هـای موجود در گله‌های دیگر استفاده شده که با عناوین انتقال دام در بـین گله‌ها ثبت شده‌اند) و عدم انتقال کامل اطلاعات، وجود اشـتباهات در هنگام ورود داده‌ها در نرم‌افزار و سایر مـوارد بـوده اسـت. تعـداد ایـن دام‌ها، ۳۵۵۲ راس بوده که ۲/۶۷ درصد داده‌ها را شامل می‌شدند.

گام سوم پردازش: در بررسی علت‌های حذف دام‌ها مـواردی مشاهده گردید که مربوط به حوادث غیر عادی در حذف دام را شـامل می‌شدند. نظر به اینکه هدف اصلی از انجام این تحقیق، محاسبه طول عمر حقیقی دام‌ها می‌باشد و حوادثی همچون برق گرفتگی، خفگی در اثر گیر کردن در سربند، مارگزیدگی، افتادن در چال کود و غیره خارج از منطق فوق می‌باشد، لذا علت‌های حذف تمامی دام‌ها بررسی گردید و در نهایت، ۳۶۸ راس گاو را که ۰/۲۸ درصد داده‌ها را شامل می‌شـد از پیکره داده‌ها خارج گردید.

گام چهارم پردازش: هر چند که فـروش تلیسـه آبسـتن بـه عنوان یک روش معمول در فـروش دام مـازاد در گلـه‌هـای صـنعتی می‌باشد، ولی آنچه در عمل مشاهده می‌شود، ایـن اسـت کـه گلـه‌هـا درصدی از گاوهای آبستن خود را به‌علـت مـازاد بـودن و بـه‌صـورت فروش گاو آبستن داشتی در مزایده‌ها ارائه می‌کنند. با توجه به اینکـه خروج این دام‌ها از گله به‌منزله اتمام عمر تولیدی این دام‌هـا نبـوده و این گاوها ادامه تولید خود را در گله‌های دیگر داشته‌اند و ایـن مسـئله با فرضیه تحقیق مغایر می‌باشد، لـذا اطلاعـات ایـن دام‌هـا بـه تعـداد ۱۵۵۰۲ راس که ۱۱/۹۷ درصد از داده‌ها را شامل مـی‌شـود، از پیکـره داده‌ها خارج گردیدند (جدول ۲).

بعد از انجام پردازش‌های یاد شده (جـدول ۲) و حـذف اطلاعـات ۱۹۵۰۳ راس دام دیگر که ۱۴/۶ درصد از داده‌ها را شامل می‌شـد، در نهایت، اطلاعات ۱۱۳۵۸۴ راس گاو حذف شده (۸۵/۴۰ درصد داده‌ها) با استفاده از رویه همبستگی پیرسون توسـط نـرم‌افـزار (نسـخه ۹/۴) SAS آنالیز شدند.

معادله (۱)

معادله رگرسیون: $TPL=\beta_0+\beta_1 LMP305+\beta_2\ LPMP$

که در آن، TPL: طول عمـر تولیـدی حقیقـی دام، β_0: عـرض از مبداء، β_1: ضریب بالاترین شـیر تولیـدی ۳۰۵ روز اسـتاندارد سـه بـار دوشش، β_2: ضریب بالاترین پیک تولیـد شـیر، LMP305: بـالاترین شیر تولیدی ۳۰۵ روز استاندارد سه بار دوشش در طول عمر تولیدی و LPMP: بالاترین پیک تولید شیر در طول عمر تولیدی می‌باشند.

نتایج و بحث

آنالیز اولیه داده‌ها با دسـتور univariate توسـط نـرم‌افـزار SAS نسخه ۹/۴ انجام شد. آمار توصیفی برای بیشترین تولید شیر استاندارد ۳۰۵ روز سه بار دوشش، در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۲- گام‌های پردازش داده‌ها و عملیات صورت گرفته به تفکیک واحدهای تحت بررسی

Table 2- The steps of data processing and the operations carried out by the units under review

نام گله Farm name	دام‌های حذف شده با روزهای شیردهی صفر Number of deleted cows with zero milking days	دام‌های حذف شده بدون روزهای شیردهی ثبت شده Number of deleted cows with no recorded milking days	حذف‌های داشتی Culled cows for other farms	حذف‌های حوادث غیر عادی Culled due to accidents	مانده داده‌ها بعد از پردازش Remaning data after processing	تعداد گاوهای موجود Number of cows abailable	تعداد کل گاوهای حذف شده Total number of culled cows	تعداد گاوهای حذف شده تحت آنالیز Number of culled cows used for analys
آذرنگین Azarneghin	1	85	427	14	5930	1288	4642	4116
دام اصیل Dam Asil	9	130	1106	16	6849	1269	5580	4328
درجزین Darjazin	2	0	55	2	1170	385	785	728
ایوان Eyvan	0	0	17	5	1135	626	509	487
قیام Ghiam	12	31	1473	48	23584	5236	18348	16796
قدس Ghods	3	16	986	9	5808	1047	4761	3750
قروه Ghorveh	3	718	0	6	4973	2514	2459	1735
حسن آباد Hasanabad	0	0	323	2	3007	1149	1858	1533
کنگاور Kangavar	3	332	449	23	9599	1989	7610	6806
خرمدره Khoramdareh	3	22	1423	42	17463	3695	13768	12281
ماهیدشت Mahidasht	4	772	65	10	4627	2388	2239	1392
مگسال Magsal	3	35	2029	80	12999	2718	10281	8137
مهدشت Mahdasht	5	407	1101	31	14874	2956	11918	10379
ملایر Malayer	1	8	73	11	7729	2469	5260	5168
نگین فام Neghinfam	6	93	21	6	6893	2222	4671	4551
رحمت آباد Rahmatabad	6	114	1596	12	10598	3091	7507	5785
تلیسه نمونه TalisehNemooneh	14	132	2102	19	13068	2667	10401	8148
یاسوج Yasooj	1	56	652	6	6274	1246	5028	4314
ظفر Zafar	2	26	892	19	7427	1668	5759	4822
زاگرس Zagros	3	575	712	7	12586	2964	9622	8328
مجموع Total	81	3552	15502	368	176593	43587	133006	113584

جدول ۳- آمار توصیفی داده‌های تحت آنالیز برای تولید شیر ۳۰۵ روز سه بار دوشش
Table 3- Descriptive statistics of the analyzed data for the maximum standard milk production of 305, 3x

شرح Description			
تعداد N	78036	مجموع اوزان Sum weights	78036
میانگین Mean	12472.5759	مجموع مشاهدات Sum observations	973309929
انحراف استاندارد Std deviation	2513.17758	واریانس Variance	6316061.54
چولگی Skewness	-0.2671042	کشیدگی Kurtosis	0.40257261
مجموع مربعات تصحیح نشده Uncorrected SS	1.26326E13	مجموع مربعات تصحیح شده Corrected SS	4.92874E11
ضریب تغییرات C.V.	20.1496275	میانگین انحراف استاندارد Std error mean	8.99654334

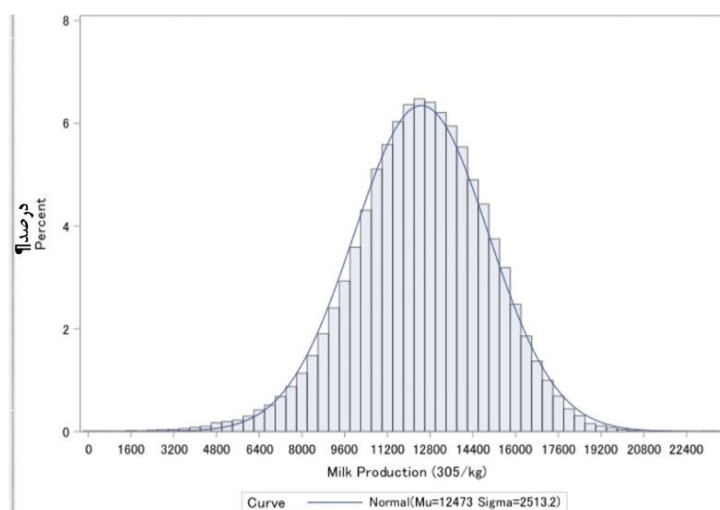
برای محاسبه شیر استاندارد ۳۰۵ روز سه بار دوشش دام‌ها نیاز است که دام‌ها حداقل دارای چهاذ رکورد ماهیانه شیر بوده و نیز ثبت خشکی این دام‌ها به‌منزله اتمام دوره شیردهی صورت گرفته باشد. به بیان دیگر، اگر دامی قبل از پایان دوره شیردهی اول خود حذف شود و یا اینکه تعداد رکورد شیر ماهانه آن کمتر از چهار رکورد باشد، شیر استاندارد ۳۰۵ روز آن توسط نرم‌افزار قابل محاسبه نیست. بدین ترتیب، تعداد ۷۸۰۳۶ رکورد که بالغ بر ۶۹/۷ درصد از داده‌ها می‌باشند، دارای شرایط مذکور بوده و شیر استاندارد ۳۰۵ روز سه بار دوشش آن‌ها توسط نرم‌افزار محاسبه گردیده است. همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، میانگین شیر استاندارد تولیدی این دام‌ها ۱۲۴۷۲ کیلوگرم بوده و انحراف استاندارد آن‌ها ۲۵۱۳ کیلوگرم می‌باشد.

تعداد رکورد موجود در آنالیز داده‌های مربوط به پیک تولید شیر ۱۱۱۲۷۶ راس می‌باشد که ۹۷/۹۷ درصد داده‌ها را شامل می‌شود که نشان از این دارد که داده‌های گم شده در این خصوص به ۲/۰۳ درصد است. این دام‌ها شامل دام‌هایی هستند که قبل از رکوردبرداری و ثبت رکورد ماهانه گله حذف شده‌اند و یا به هر دلیلی در طول دوره شیردهی خود حتی یک نوبت نیز ثبت رکورد نشده‌اند. میانگین پیک تولید شیر دام‌های تحت آنالیز ۵۱/۸۳ کیلوگرم بوده است. در شکل ۱ می‌توان توزیع داده‌های تولید شیر استاندارد ۳۰۵ روز حول میانگین آن‌ها که ۱۲۴۷۲ کیلوگرم بوده و نیز پیک تولید شیر حول میانگن آن‌ها که ۵۱/۸۳ کیلوگرم بوده را مشاهده نمود. همان‌طور که از شکل ۱ بر می‌آید، توزیع داده‌ها در این دو شاخص مشابه شکل زنگوله‌ای بوده و نرمال بودن داده‌ها از طریق مشاهده‌ای قابل استنباط است.

آمار توصیفی داده‌های طول عمر حقیقی دام‌ها:

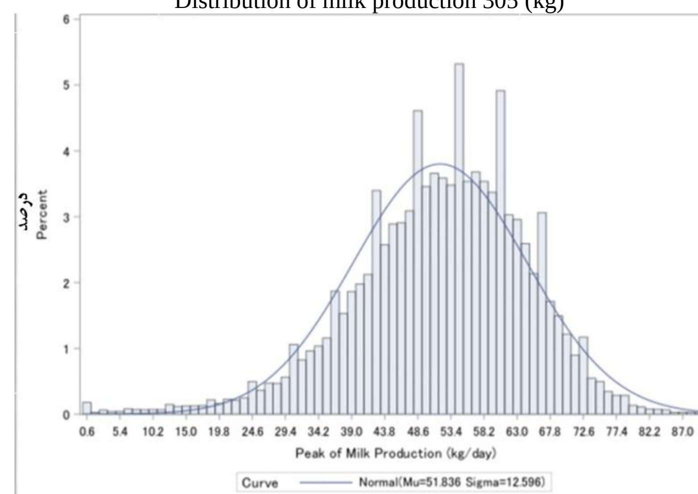
در گزارش‌های بین‌المللی به‌منظور ملموس بودن طول عمر دام، آن را با واحد ماه گزارش می‌کنند و در بررسی ما نیز طول عمر حقیقی دام‌ها با واحد ماه گزارش شده است. در جدول ۴ آمار توصیفی برای طول عمر حقیقی دام‌ها قابل مشاهده است.

در این بخش، ۱۱۳۵۸۴ داده مورد پردازش قرار گرفت و فاقد داده گم شده بود. میانگین طول عمر تولیدی حقیقی دام‌های تحت بررسی ۳۳/۵۷ ماه است که نشان می‌دهد، دام‌ها فارغ از شکم تولیدی، به‌طور میانگین ۳۳/۵۷ ماه تولید شیر داشته (بدون احتساب روزهای خشکی در دوره تولید شیر) و سپس از گله حذف شده‌اند. انحراف استاندارد داده‌ها ۲۰/۷۷ می‌باشد. شکل مربوط به پراکنش داده‌ها در شکل ۲ قابل مشاهده است. همان‌طور که در شکل ۲ نیز مشاهده می‌شود، ماهیت توزیع داده‌ها به نحوی است که از توزیع نرمال پیروی نکرده و لذا، بررسی نرمالیته این داده‌ها نیز عدد پایینی را نشان خواهد داد.



توزیع تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)

Distribution of milk production 305 (kg)



توزیع پیک تولید شیر (کیلوگرم در روز)

Distribution of peak of milk production. (kg-day)

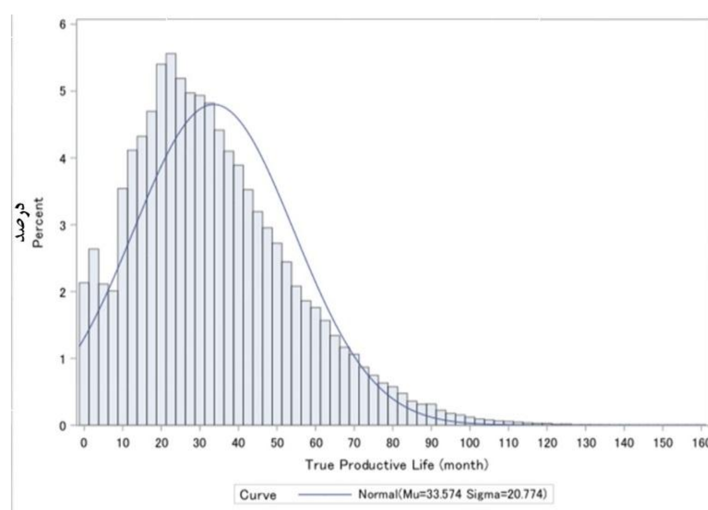
شکل ۱- توزیع داده‌های تولید شیر استاندارد ۳۰۵ روز سه بار دوشش و پیک تولید شیر

Figure 1- Distribution of milk production 305/kg/3x and peak of milk production kg/day

جدول ٤- آمار توصیفی مربوط به طول عمر حقیقی دام‌ها (ماه)

Table 4- Descriptive statistics of the True Productive Life (month)

شرح Desctiption			
تعداد N	113584	مجموع اوزان Sum weights	113584
میانگین Mean	33.5737067	مجموع مشاهدات Sum observations	3813435.9
انحراف استاندارد Std deviation	20.7741613	واریانس Variance	431.565777
چولگی Skewness	0.8047879	کشیدگی Kurtosis	0.65032895
مجموع مربعات تصحیح نشده Uncorrected SS	177049714	مجموع مربعات تصحیح شده Corrected SS	49018535.7
ضریب تغییرات C.V.	61.8762815	میانگین انحراف استاندارد Std error mean	0.06164032



شکل ۲– توزیع داده‌های طول عمر تولیدی حقیقی دامها با میانگین ۳۳/۵۷ ماه

Figure 2- Distribution of true production life (average of 33.57 month)

همبستگی بین تولید شیر، پیک تولید شیر و طول عمر حقیقی دام:

میزان همبستگی بین صفات طول عمر حقیقی دام، تولید شیر ۳۰۵ روز سه بار دوشش و بالاترین پیک تولید شیر، محاسبه شد (جدول ۵). همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، تمامی این همبستگی‌ها مثبت و معنی‌دار بوده و بالاترین میزان همبستگی بین شیر تولیدی ۳۰۵ روز و پیک تولید شیر ۷۴/۶۶ درصد و معنی‌دار (P<0.0001) است. میزان همبستگی بین طول عمر تولیدی حقیقی با میزان پیک تولید شیر، ۴۷/۸۸ درصد و معنی‌دار (P<0.0001) گردید. همچنین میزان همبستگی طول عمر حقیقی و شیر تولیدی ۳۰۵ روز سه بار دوشش با بررسی ۷۸۰۳۶ داده از گاوهای حذف شده دارای شیر استاندارد شده، ۳۳/۲۷ درصد و معنی‌دار (P<0.0001) محاسبه گردید (جدول ۵ و شکل ۳). نتایج این پژوهش با مطالعات برخی محققین مطابقت داشته (Hudson and Van Vleck, 1964; Ducrocq et al., 1988;Van Vleck, 1981)، ولی با نتایج بعضی محققین دیگر همخوانی نداشت (Hare et al., 2006; Dallago et al., 2022; Ajili et al., 2007). در شکل ۳ می‌توان پراکنش داده های طول عمر حقیقی دام را با شیر تولیدی ۳۰۵ روز استاندارد و نیز پیک تولید شیر استاندارد، مشاهده نمود.

جدول ۵– میزان همبستگی بین طول عمر حقیقی دام با شیر تولیدی ۳۰۵ روز سه بار دوشش و پیک تولید شیر

Table 5- Correlation of true productive life and milk production (305day/3x) and peak of milk production.

مورد Item	تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم) Milk production (305/kg)	پیک تولید شیر (کیلوگرم در روز) Peak of milk Production (kg/day)	طول عمر تولیدی حقیقی True productive life (month)
تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم) Milk production (305/kg)	1.00000 78036	0.74660 <.0001 78014	0.33273 <.0001 78036
پیک تولید شیر (کیلوگرم در روز) Peak of milk production (kg/day)	0.74660 <.0001 78014	1.00000 111276	0.47884 <.0001 111276
طول عمر تولیدی حقیقی True productive life (month)	0.33273 <.0001 78036	0.47884 <.0001 111276	1.00000 113584

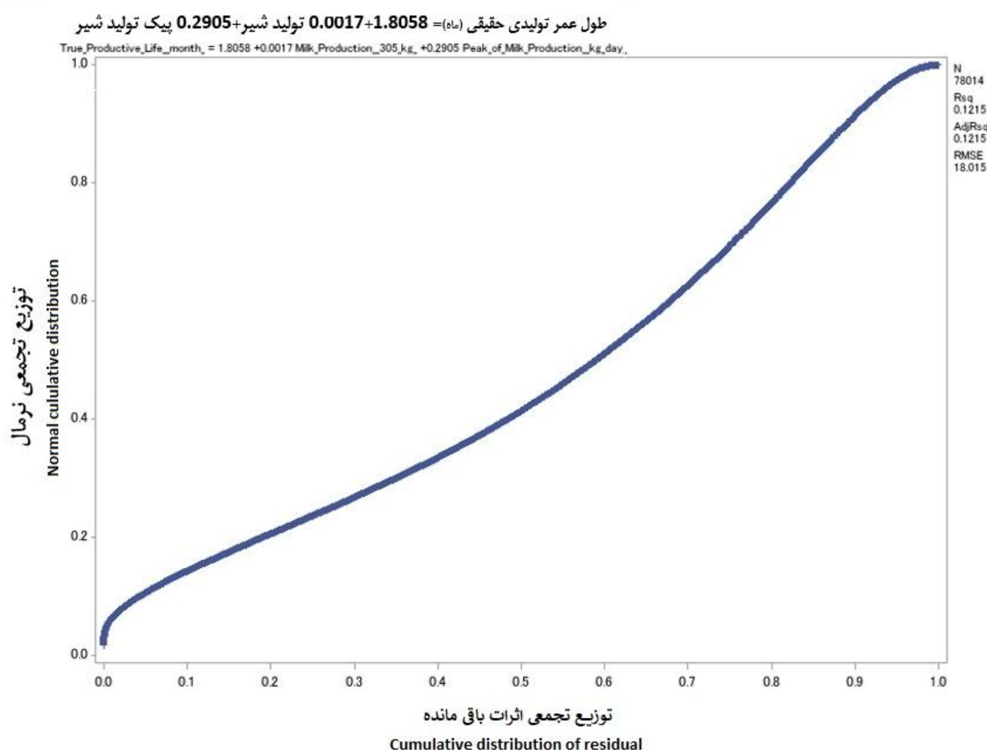
بررسی رگرسیون خطی میان طول عمر تولیدی حقیقی، شیر تولیدی ۳۰۵ روز و پیک تولید شیر:

در این آنالیز، متغیر طول عمر تولیدی حقیقی به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای شیر تولیدی ۳۰۵ روز سه بار دوشش و پیک تولید شیر به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. میزان ضریب تبیین (R^2) برای این آنالیز ۱۲/۱۵ درصد محاسبه گردید. این میزان ضریب تبیین بیانگر این است که ۱۲/۱۵ درصد از تغییرات حادث شده در متغیر وابسته یعنی طول عمر حقیق دام بر اثر متغیر ثابت یعنی پارامترهای شیر تولیدی ۳۰۵ روز سه بار دوشش و پیک تولید شیر می باشد. پارامترهای ارائه شده در جدول ۶ بیانگر ارتباط معنی‌دار بین متغییرهای مستقل مدل با متغییر پاسخ است ($p<0.0001$). به بیان دیگر، طول عمر تولیدی حقیقی به‌طور معنی‌داری متأثر از میزان تولید شیر و نیز پیک تولید شیر می‌باشد (شکل ۴).

همان‌گونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، با پردازش داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS معادله مذکور نشان‌دهنده مؤلفه‌های رگرسیون به شرح ذیل است.

TPL=1.8058+0.0017LMP305+02905 LPMP

پارامترهای برآورد شده توسط نرم‌افزار مؤید این مسئه است که عرض از مبدأ شکل، ۱/۸۰۵۸ بوده، یعنی در صورتی که اثر میزان LMP305 و LPMP را صفر در نظر بگیریم، عدد محاسبه شده برای TPL برابر با این مقدار خواهد بود. همچنین، ضرایب LMP305 و LPMP میزان تأثیر هر یک از این فاکتورها را بر میزان TPL محاسبه شده را می‌رساند، همان‌گونه که از ارقام بر می‌آید، میزان تأثیر LPMP در TPL بیشتر از میزان LMP305 می‌باشد.



شکل ۳- رگرسیون خطی میان طول عمر تولیدی حقیقی و تولید شیر ۳۰۵ روز و پیک تولید شیر

Figure 3- Regression of True productive life and Milk Production (305day/3x) and Peak of Milk Production (kh/day)

تفسیر نتایج:

به بیان دیگر، زمانی که میزان پیک تولید دام بالا باشد، در حقیقت انتظار تولید شیر بیشتری نیز از آن می‌رود و بر عکس آن نیز صادق است، یعنی زمانی که دام تولید بالاتری دارد، انتظار می‌رود که پیک تولید بالاتری نیز داشته باشد.

میزان بالای همبستگی ما بین طول عمر تولیدی حقیقی با پیک

تولید شیر، نشان از این دارد که دامی که پیک تولید بالاتری داشته است، طول عمر بالاتری نیز در گله داشته است و این می‌تواند برخلاف موارد مطرح شده در خصوص کاهش ماندگاری دام در اثر فشار بر تولید باشد. هر چند، در این خصوص می‌توان عوامل ذیل را تأثیرگذار دانست:

- توجه بیشتر به جیره و کیفیت خوراک به همراه اقدامات صورت گرفته برای رفاه و آسایش بهاربندهای پر تولید
- بیماریابی بیشتر و تیمار مناسب‌تر بهاربندهای پر تولید
- حساسیت بیشتر در تصمیم‌گیری برای صدور مجوز حذف دام

این نکته مؤید این است که همبستگی مثبت و قابل توجه بین طول عمر تولیدی حقیقی دام با شیر استاندارد ۳۰۵ روز سه بار دوشش، نشان از این دارد که دام‌های با پیک تولید بالا، تداوم تولید شیر مناسبی نیز داشته که متعاقب آن شیر استاندارد بالاتری را در پی داشته است و مضافاً اینکه طول عمر تولیدی حقیقی بالاتری نیز دارند. البته از یک زاویه دیگر نیز می‌توان این نکته را این‌گونه بیان کرد که زمانی که دام دارای تولید شیر بالاتری در یک دوره شیردهی است نه تنها از طول عمر تولیدی حقیقی آن نمی‌کاهد، بلکه دام‌های با تولید بالاتر، دارای طول عمر تولیدی بالاتری نیز هستند و این نکته دقیقاً پاسخ به شبهات مطرح شده در بیان مسئله می‌باشد. لذا، خروجی این بررسی می‌تواند این توصیه را به همراه داشته باشد که ماندگاری یا همان طول عمر تولیدی حقیقی در دام‌هایی که تولید شیر بالاتری دارند، بالاتر است. هر چند که وجود این نکته را می‌توان به موارد ذیل نیز دخیل دانست:

- ❖ در واحدهای گاوداری تجاری تولید شیر که در آن تولید شیر هدف اصلی واحد می‌باشد، نگهداری دام‌هایی که تولید بالاتری در یک دوره دارند، می‌تواند هم‌راستا با هدف وجودی گله باشد.
- ❖ با توجه به تولید بالای این دام‌ها، هزینه‌کرد برای تغذیه خوب و رفاه دام توجیه اقتصادی دارد.
- ❖ دام‌هایی که تداوم تولید شیر مناسب‌تری دارند، دیرتر به بهاربندهای کم‌تولید (که از کیفیت تغذیه پایین‌تر و امکانات رفاهی کمتری برخوردارند) منتقل شده و از امکانات بهاربندهای پرتولید بیشتر استفاده می‌نمایند.
- ❖ با توجه به بیماریابی و فحل‌یابی بیشتر در واحدهای پرتولید، تشخیص دام‌های بیمار سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

واقعیت مشاهده شده در گله‌های تحت بررسی وجود همبستگی مثبت ۳۳/۲۷ درصدی و معنی‌دار ($P<0.0001$) را به همراه دارد.

در این آنالیز، متغیر طول عمر تولیدی حقیقی به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای شیر تولیدی ۳۰۵ روز و پیک تولید شیر به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. میزان ضریب تبیین برای این آنالیز ۱۲,۱۵ درصد محاسبه گردید. نتایج نشان از رد فرض صفر مبنی بر مستقل بودن متغیر طول عمر تولیدی حقیقی و نیز شیر تولیدی ۳۰۵ روز و پیک تولید شیر می‌باشد. به بیان دیگر، طول عمر تولیدی حقیقی به‌طور معنی‌داری متأثر از میزان تولید شیر و نیز پیک تولید شیر می‌باشد. همان‌گونه که در فرمول مربوطه و نیز شکل ۴ نیز مشاهده می‌شود، شیر استاندارد تولیدی با ضریب مثبت ۰/۰۰۱۷ و نیز پیک تولید شیر با ضریب مثبت ۰/۲۹۰۵ در ماندگاری دام اثر دارند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این بررسی نشان داد که طول عمر تولید دام با میزان بالاتر شیر استاندارد تولیدی و نیز با پیک تولیدی بالاتر افزایش می‌یابد. به عبارتی، هر چقدر دامی دارای پیک تولید بالاتر و نیز شیر استاندارد تولیدی بالاتری باشد، طول عمر تولیدی حقیقی بالاتری نیز خواهد داشت. این نتایج، پاسخی به چالش مطرح شده در ابتدای مقاله است که افزایش تولید شیر گاوهای شیری هلشتاین در طی سالیان نه تنها باعث کاهش طول عمر تولیدی آن‌ها نشده است، بلکه دام‌های با تولید شیر بالاتر دارای عمر تولیدی بالاتر حداقل در جمعت دامی مورد بررسی داشته‌اند. لذا، توصیه بر این است، انتخاب و نگهداشت دام‌های با تولید بالاتر با طول عمر تولیدی بالا در گله‌ها در راستای افزایش سودآوری و تولید بهینه امری ممکن و معقول می‌باشد و انتخاب دام های پر تولید لزوماً به معنی دام‌های با طول عمر تولیدی پایین نمی باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیر عامل، مدیر تولید و همکاران فنی شاغل در شرکت کشاورزی و دامپروری فردوس پارس (هلدینگ دامپروری فردوس پارس) که داده‌های ارزشمند ثبت شده در واحدهای گاوداری را در اختیار اینجانب قرار دادند، صمیمانه سپاسگزارم.

References

1. Ajili, N., Rekik, B., Ben Gara, A., & Bouraoui, R. (2007). Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *African Journal of Agricultural Research*, *2*(2), 047-051.
2. Dallago, G. M., Cue, R. I., Wade, K. M., Lacroix, R., & Vasseur, E. (2022). Birth conditions affect the longevity of Holstein offspring. *Journal of Dairy Science*, *105*(2), 1255-1264. https://doi.org/10.3168/jds.2021-20214
3. De Vries, A. (2020). Symposium review: Why revisit dairy cattle productive lifespan? *Journal of Dairy Science, 103*(4), 3838–3845. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17361
4. Ducrocq, V., Quaas, R., Pollak, E., & Casella, G. (1988). Length of productive life of dairy cows. 2. Variance component estimation and sire evaluation. *Journal of Dairy Science*, *71*(11), 3071-3079.
5. Hare, E., Norman, H., & Wright, J. (2006). Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science, 89*(9), 3713-3720. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72412-2
6. Hudson, G. & Van Vleck, L. D. (1981). Relationship between production and stayability in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science. 64*(11), 2246-2250.
7. Van Vleck, L. (1964). First lactation performance and herd life. *Journal of Dairy Science*, *47*(9), 1000-1003.